

Method and device for determining and detecting the overturning hazard of a vehicle

Publication number: JP2002520605T

Publication date: 2002-07-09

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: *G01L5/16; B60G17/00; B60G17/016; B60G17/019; B60K28/14; B60R16/02; B60R16/023; B60R21/13; B60T8/1755; B60T8/24; G01M1/12; G01L5/16; B60G17/00; B60G17/015; B60K28/10; B60R16/02; B60R16/023; B60R21/13; B60T8/17; B60T8/24; G01M1/00; (IPC1-7): G01L5/16; B60G17/00; B60K28/14; B60R21/13*

- European: B60R16/023D3F; B60G17/016F; B60G17/019B; B60T8/1755; B60T8/24; G01M1/12B

Application number: JP20000560023T 19990716

Priority number(s): DE19981032263 19980717; DE19991004216 19990203; WO1999EP05079 19990716

Also published as:



WO0003900 (A1)

EP1097069 (A1)

US6424907 (B1)

EP1097069 (A0)

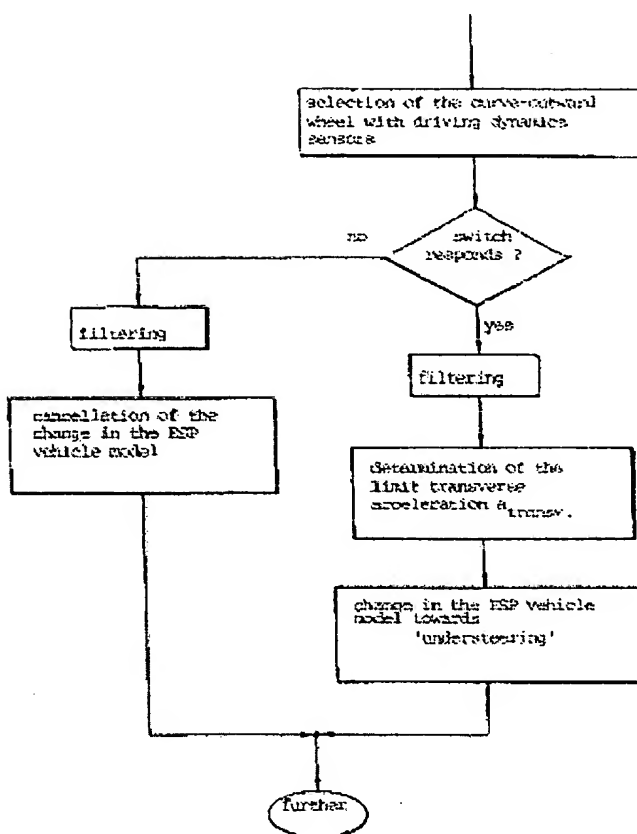
EP1097069 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for JP2002520605T

Abstract of corresponding document: **US6424907**

A method and device is disclosed for determining and detecting the rollover hazard of a vehicle through a dynamic detection of variations in the center of gravity of the vehicle. During cornering of the vehicle, first condition variables, which correspond to the respective wheel load, are detected on at least two wheels. The detected first condition variables are compared to reference values representative of the respective cornering maneuver. A corresponding change in the center of gravity is calculated from the differences between the detected first condition variables and the reference values.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-520605

(P2002-520605A)

(43) 公表日 平成14年7月9日(2002.7.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 0 1 L 5/16		G 0 1 L 5/16	2 F 0 5 1
B 6 0 G 17/00		B 6 0 G 17/00	3 D 0 0 1
B 6 0 K 28/14		B 6 0 K 28/14	3 D 0 3 7
B 6 0 R 21/13		B 6 0 R 21/13	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-560023(P2000-560023)
 (86) (22) 出願日 平成11年7月16日(1999.7.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年1月17日(2001.1.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP99/05079
 (87) 国際公開番号 WO00/03900
 (87) 国際公開日 平成12年1月27日(2000.1.27)
 (31) 優先権主張番号 198 32 263.1
 (32) 優先日 平成10年7月17日(1998.7.17)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 199 04 216.0
 (32) 優先日 平成11年2月3日(1999.2.3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

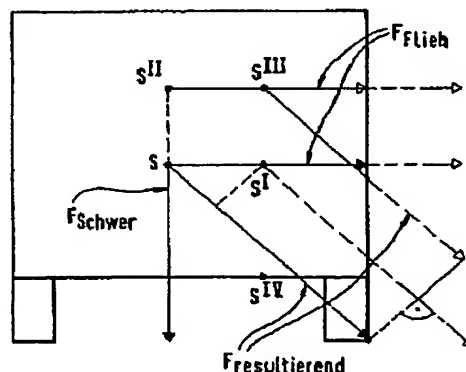
(71) 出願人 コンティネンタル・テーベス・アクチエン
 ゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オ
 ッフェネ・ハンデルスゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国、60488 フランクフル
 ト・アム・マイン、ゲーリッケストラ
 セ、7
 (72) 発明者 リート・ベーター
 ドイツ連邦共和国、65343 エルトヴィレ、
 カイルストラセ、3
 (74) 代理人 弁理士 江崎 光史 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のロールオーバーの危険を決定および検出する方法と装置

(57) 【要約】

本発明は、車両重心の変化を動的に検出することによつて、車両のロールオーバーの危険を決定および検出するための方法と装置に関する。この方法と装置は、車両がカーブを走行し、カーブ走行中、それぞれの車輪荷重に対応する第1の状態変数が少なくとも2個の車輪で検出され、検出された第1の状態変数がその都度のカーブ走行を示す基準値と比較され、第1の状態変数と基準値との偏差から、重心変化が計算されることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも二軸および少なくとも三輪の車両の重心の変化を決定するための方法において、

車両がカーブ走行し、

カーブ走行中、それぞれの車輪荷重に対応する第1の状態変数が少なくとも2個の車輪で検出され、

検出された第1の状態変数がその都度のカーブ走行を示す基準値と比較され、

第1の状態変数と基準値との偏差から、重心変化が計算されることを特徴とする方法。

【請求項2】 車輪荷重に対応する第1の状態変数として、車輪懸架装置で測定可能なばねの撓みおよびまたはばね圧力およびまたはショックアブソーバで測定可能な緩衝器圧力およびまたはタイヤ内圧またはタイヤの横方向変形が基礎として用いられることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 請求項1、2のいずれか1つまたは複数に記載の重心の変化を決定するための方法を用いて、少なくとも二軸および少なくとも三輪の車両のロールオーバーの危険を検出するための方法において、計算された重心変化から、ロールオーバーの危険を示す、変更された第2の臨界的な状態変数が決定されることを特徴とする方法。

【請求項4】 ロールオーバーの危険を示す第2の状態変数として、車両重心に作用する横方向加速度およびまたは車両のロール角およびまたは車両のピッチ角およびまたは車速およびまたは操舵角およびまたはヨーレイトが基礎として用いられることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 少なくとも二軸および少なくとも三輪の車両の重心の変化を決定するための装置において、

カーブ走行中走行状態を検出するための手段と、

少なくとも2個の車輪の各々の車輪荷重に一致する第1の状態変数を検出するための手段と、

検出された第1の状態変数をその都度のカーブ走行を示す基準値と比較するための手段と、

検出された第1の状態変数と基準値との間の偏差から、重心変化を計算するための手段を備えていることを特徴とする装置。

【請求項6】 車輪荷重に一致する第1の状態変数として、車輪懸架装置で測定可能なばねの撓みおよびまたはばね圧力およびまたはショックアブソーバで測定可能な緩衝器圧力およびまたはタイヤ内圧またはタイヤの横方向変形が基礎として用いられることを特徴とする請求項5記載の装置。

【請求項7】 請求項5, 6のいずれか一つまたは複数に記載の、重心の変化を決定するための装置を使用して、少なくとも二軸および少なくとも三輪の車両のロールオーバーの危険を検出するための装置において、計算された重心変化から、ロールオーバーの危険を示す第2の状態変数を決定するための手段を備えていることを特徴とする装置。

【請求項8】 ロールオーバーの危険を示す第2の状態変数として、車両重心に作用する横方向加速度およびまたは車両のロール角およびまたは車両のピッチ角およびまたは車速およびまたは操舵角およびまたはヨーレイトが基礎として用いられることを特徴とする請求項7記載の装置。

【請求項9】 車輪懸架装置のショックアブソーバまたはばね要素に、リミットスイッチが設けられ、このリミットスイッチの切換え点が、時間的に関連して、ロールオーバーの危険を示す第2の状態変数とリンクされていることを特徴とする請求項7または8記載の装置。

【請求項10】 リミットスイッチの切換え時点が他の走行状態条件にリンクされていることを特徴とする請求項9記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、少なくとも二軸および少なくとも三輪の車両の重心の変化、例えば荷物の移動によってあるいは例えば荷物の車両追加積載のために車両全体質量の変化によって生じる重心の変化を検出するための方法と装置に関する。本発明は特に、上記の重心変化が考慮され、ロールオーバーの危険がそれに一致する臨界的な状態変数によって表される、このような車両のロールオーバーの危険を予防検出するための方法と装置に関する。

【0002】

ヴァレンダーレのSociety of Automotive Engineers, Inc. 1992年発行、T. D. Gillespie 著、“車両ダイナミクスの基礎(Fundamentals of vehicle dynamics)”第9章、第309～333頁には、ロールオーバーのためのいろいろなモデルが記載されている。剛性の車両のためのほぼ定常的なモデルから始まって、ばね付き車両のためのほぼ定常的なモデルを経てダイナミックモデルまで、ロール固有周波数を考慮して、ロールオーバーの危険のための条件が記載されている。

【0003】

トラック、トラックトレーラユニット、バス、小型バスおよびオフロード車両の場合、重心が高い位置にあり、およびまたはトレッドが小さいので、大きなロール運動でカーブ走行するときに、ロールオーバーの危険があることが、上記の本の開示で既に知られていたが、最近、乗用車の横方向運動もロールオーバーまで増大することが判った。このようなロールオーバーの危険は、例えば片側または車両ルーフ上の不適当な積み荷によって非常に高まる。というのは、車両の重心の位置が上方へまたは横方向に移動するからである。

【0004】

図1a, 1bに示すように、静的なケースでは、車両の安定した平衡にとって、力とモーメントが決め手となる。

【0005】

図1aは車輪接地力

【0006】

【 外 1 】

 F_{A_xx}

への車両重力 F_g の分配を示している。図 1 b には、車両中心からの重心 S の横方向ずれ y_s が示してある。車輪に関するモーメントのずれは、静的なケースおよび動的なケースでの重力移動の影響を示している。

【 0 0 0 7 】

走行運転中、例えばカーブ走行時の遠心力または路面の凸凹による車輪荷重の変動のような妨害力が発生すると、車両は妨害力の大きさに応じて不安定な状態に陥る。

【 0 0 0 8 】

電子スタビリティプログラム (ESP)、例えば本出願人によって開発および販売されている装置により、運転者によって設定されたコースを車両の実際の軌道と比較し、適切なブレーキ介入を行うことによって、臨界的な走行状態を防止するために、既にシステムが供されている。そのために、車輪速度、横方向加速度、操舵角およびヨーレイトが情報として供される。この情報によって決定された走行状態が臨界的な範囲に達すると、車輪選択的式ブレーキ介入によって、ESPコントローラの車両モデルによって定められた車両の自己操舵状態が維持される。従って、この制御動作は、すべての二次元的なプロセスおよび状態変数にしか影響を与えることができない。すなわち、横方向加速度と車両垂直軸線回りの回転（ヨーイング）によって示すことができるプロセスにしか影響を与えることができない。

【 0 0 0 9 】

重心の位置が例えば積み荷によって車両の縦方向およびまたは横方向に変化すると、ESPの場合、車両モデルで定められた自己操舵状態が維持されるように、変化したカーブ限界速度が自動的に考慮される。重心が例えば後側に移動すると、基本セッティングがアンダーステアリングとして設計されている場合、カーブ走行時の高められたオーバーステアリング傾向に対処するために、許容カーブ速度が低下させられる。

【 0 0 1 0 】

重心高さの変化は、縦方向と横方向で車両の変化した側方傾斜状態を生じる。
横方向加速度が車両に作用すると、図 1 b に従って、モーメントの分析

【 0 0 1 1 】

【 式 1 】

$$F_c \times h_s + F_{n_r} \times b = F_G \times (b/2 + y_s) \quad (1)$$

が当てはまる。ここで、 F_c は横方向加速度 $a_{x,y,z}$ に基づく遠心力、 F_G は重力、 m は車両質量、

【 0 0 1 2 】

【 外 2 】

$$F_{n_r,1}$$

は右側と左側の車輪の接地力（車輪荷重）、 h_s 、 y_s は重心の高さ、 y_s は車両中心からの重心の横方向間隔、 b はトレッドである。これから、横方向加速度 $a_{x,y,z}$ について次の関係

【 0 0 1 3 】

【 式 2 】

$$a_{quer} = 1/h_s \times [g(b/2 + y_s) - F_{n_r} \times b/m] \quad (2)$$

が直接的に生じる。

【 0 0 1 4 】

従って、車両のロールオーバーは、臨界的な横方向加速度を上回るときに達成される。この臨界的な横方向加速度について、次の関係

【 0 0 1 5 】

【 式 3 】

$$a_{quer,krit.} = (b/2 + y_s)/h_s \times g \quad (3)$$

が当てはまる。従って、臨界的な横方向加速度は重心の位置に直接依存する。

【 0 0 1 6 】

特にカーブ走行時の車両安定性を高める、すなわち特に側方のロールオーバーを回避する公知の車両運動制御装置の場合には更に、ロールオーバーの危険を示す臨界的な状態変数として一般的に、車両横方向加速度または車両のロール角が基礎として用いられる。

【 0 0 1 7 】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第19746889号公報には、カーブ走行時の自動車の横方向安定性を高めるための装置が記載されている。この装置は側方傾斜検出装置を備えている。この側方傾斜検出装置は、車両水平と路面水平の間のロール角を検出するために、車両の右側と左側の間の高さの差または車両の横方向加速度を測定する。側方傾斜検出装置によってロールオーバーの危険が認識されると、カーブ外側の前輪の制動によって、カウンターステアリングのヨートルクが発生する。

【 0 0 1 8 】

既に説明したように、許容される横方向加速度と、許容されるロール角は、車両の重心位置、特に車両重心の高さに依存する。技術水準で知られている冒頭に述べた方法と装置の場合には、車両の重心、特に重心の変化が、ロールオーバーの予防的な予測に関連して十分に考慮されていない。

【 0 0 1 9 】

そこで、本発明の課題は、ロールオーバーの危険にできるだけ早く対処することができる、方法を装置を提供することである。

【 0 0 2 0 】

この課題は本発明に従い、カーブ走行中、それぞれの車輪荷重に対応する第1の状態変数が少なくとも2個の車輪で検出され、検出された第1の状態変数とその都度のカーブ走行を示す基準値と比較され、第1の状態変数と基準値との偏差から、重心変化が計算されることによって解決される。

【 0 0 2 1 】

本発明の根底をなす認識は、車両のロールオーバーの危険をできるだけ予防的に認識する際の最も適した影響量が車両重心の位置であり、従って本発明に従っ

て提案される方法と装置の場合、出力値としての現在の重心位置が重要な基礎として用いられる。

【 0 0 2 2 】

影響量は臨界的なロールオーバー状態の存在を直接示す。ロールオーバーを防止する対策として、例えばESPによるアクティブ式制御介入または運転者のパッシブ式警報が考えられる。

【 0 0 2 3 】

技術水準と異なり、本発明に従って提案された予防的な方法は、必要な補正介入の間車両が続けて操舵可能であり、アクティブ式制御介入の間走行快適性が維持されるという利点がある。技術水準に対する本発明の他の効果は、検出された臨界的な走行状況に対する介入方策が、特に極端な予測を生じる検出のために、ほとんど任意であることにある。従って、本発明は特別な取り組みとコストをかけずに、既存の走行スタビリティコントロール装置、例えば本出願人の電子スタビリティプログラム（ESP）の拡張または改良として実施可能である。

【 0 0 2 4 】

車輪懸架装置で測定可能なばねの撓み、ばね圧力、ショックアブソーバで測定可能な緩衝器圧力、タイヤ内圧またはタイヤの横方向変形は、車輪荷重に対応する第1の状態変数の基礎として用いることができる。

【 0 0 2 5 】

次に、添付の図を参照して好ましい実施の形態に基づいて、本発明を詳細に説明する。同じ参照符号は同じ要素を示している。

【 0 0 2 6 】

次に説明する実施の形態は電子式スタビリティコントロールシステム（ESP）の変形に関する。技術水準で使用される二次元モデルと異なり、本発明は、三次元車両モデルに基づいている。この三次元車両モデルの場合、横方向速度とヨーイングのほかに等々、車両のピッチングとローリングを考慮することができ、それによってロールオーバー傾向は臨界状態変数の値として考慮される。その際、現在の静的な重心位置を考慮した車両モデルの基本的な適合は、制御の成果をかなり高める。車両の側方傾斜状態のみについての反応も、スタビリティコント

ロールの大幅な改善を生じる。

【 0 0 2 7 】

重心位置と車両側方傾斜を決定するために必要な情報は好ましくは、ばねの撓みの変化から得ることができる。レベル制御装置を持たない車軸の場合の静的なばね圧縮撓みを測定することによってあるいはレベル制御装置内の圧力の測定によって、重心位置を決定することができる。車輪懸架ばね（シャーシ支持ばね）のばね剛性 C が知られている場合、タイヤ接触力

【 0 0 2 8 】

【 外 3 】

$$F_{xx}$$

（図 1 a）は、ばねの撓み

【 0 0 2 9 】

【 外 4 】

$$S_{xx_o}$$

を有する設計位置で知られている力

【 0 0 3 0 】

【 外 5 】

$$F_{n_{xx}_o}$$

から、次のように決定可能である。

【 0 0 3 1 】

【 式 4 】

$$F_{n_{xx}} = F_{n_{xx}_o} + K \cdot \Delta S$$

ここで、 ΔS は方向に依存する正負符号（ばね圧縮は正、ばね伸長は負）を有する測定されたばね撓み変化である。

【 0 0 3 2 】

レベル制御装置はばねの圧縮撓みを補償する。それによって、 $\Delta S = 0$ となる。
この補償のために必要な系の圧力の変化 Δp は力の変化に比例し、従って

【 0 0 3 3 】

【 式 5 】

$$F_{n_xx} = F_{n_xx_0} + K \cdot \Delta p$$

が当てはまる。ここで、 k は比例係数である。

【 0 0 3 4 】

ロール角は車両の左側と右側の異なるばね撓みによって決定され、ピッチ角は前部と後部のばね撓みによって決定される。

【 0 0 3 5 】

重心位置高さは側方傾斜角とその加速度によって計算可能である。静的な分析から、縦方向と横方向の重心の位置 (l_v , l_r , y_s) が知られている。従って、重心の高さは前述の関係から、横方向加速度が知られている場合、次式

【 0 0 3 6 】

【 式 6 】

$$h_s = 1/a_{quer} * [g(b/2 + y_s) - F_{n_r} * b/m]$$

に従って、あるいは縦方向加速度が知られている場合には次式

【 0 0 3 7 】

【 式 7 】

$$h_s = 1/a_{längs} * \left[\frac{F_n - VA}{m} \cdot l_v - \frac{F_n - HA}{m} \cdot l_r \right]$$

に従って求めることができる。

【 0 0 3 8 】

車両中心から側方にずれた重心は、横方向加速度が存在する場合には方向に関連する異なるロール角によって決定可能である。従って、例えば後車軸のレベル制御を行う車両のためには、ばねの撓みを測定するために4個のセンサが必要であり、車輪毎に車軸制御を行う場合には、後車軸のレベル制御装置内の圧力を測

定するための1個または2個のセンサが必要である。

【 0 0 3 9 】

図3に示したフローチャートは、変更されたESPコントロールの典型的な動作順序を示している。このESPコントロールの場合、本発明の簡単化された上記の実施の形態に相応して、リミットスイッチが使用される。リミットスイッチは1個または複数の車輪において設定されたばね撓み閾値を上回るときに応答する。すなわち、存在する力が、設定された車輪荷重を上回るときに応答する。リミットスイッチの作用がカーブ走行の方向に依存するので、先ず最初に、どの車輪（前車軸の車輪が望ましい）が車両のカーブ外側にあるかを見出す必要がある。なぜなら、カーブ外側の車輪だけがカーブ走行中の車両の傾斜に相応して上記のように応答し得るからである。カーブ外側の車輪の選定は、ESPで既に存在する走行ダイナミックセンサ、例えば操舵角センサおよびまたはヨーレイトセンサによって行うことができる。一般的には、カーブ走行の方向を検出することができる他のセンサも使用可能である。

【 0 0 4 0 】

車両のカーブ外側にあるリミットスイッチの1つまたは複数が応答すると、既に詳細に上述したように、ESP車両モデルが変化する。勿論、受け取ったスイッチ信号を次のようにチェックまたはろ波する必要がある。すなわち、1個または複数のリミットスイッチが道路状態、例えば起伏に基づいて応答するがしかし、カーブ走行中ではなく、従ってロールオーバーの危険がないときに、このような信号を“ろ波除去”するようにチェックまたはろ波する必要がある。

【 0 0 4 1 】

他の走行ダイナミクス的な変数、例えば操舵角や車速を考慮して、既に述べた数学的な関係に基づいて、車両の重心変化が計算され、そしてこの変化した重心から、変更または補正された限界横方向加速度が計算される。そして、補正された限界横方向加速度に基づいて、車両が一時的に“アンダーステアリング”され、それによって変更された重心状態に良好に適合するように、ESP車両モデルが変更される。

【 0 0 4 2 】

通常の場合、リミットスイッチはカーブ走行の終了後はもはや応答しない。ろ波された信号は、ESP車両モデルの一次的な変更を再び取消し、従ってカーブ走行の前のESPの状態を再び作る。

【 0 0 4 3 】

上記の実施の形態の場合、ESP車両モデルは一時的に、すなわちカーブ走行中変更される。勿論、リミットスイッチの上記信号の命令に従って、ESP車両モデルの持続的な変化に追従する変化した重心状態に応答してもよい。従って、この場合上記の説明が当てはまる。

【 0 0 4 4 】

変化した重心位置を知ることにより、電子スタビリティプログラム (ESP)、例えば本出願人の電子スタビリティプログラムの場合に存在する車両モデルは、変化した重心状態に適合可能である。ESPコントロールの適合時に先ず最初に、現在の車両重心の位置および変数を考慮して、臨界的な状態変数、例えば限界横方向加速度 $a_{q, \dots}$ を設定する必要がある。この限界横方向加速度は車両モデル内のパラメータ変化として、

$$\text{変化} = \text{基礎変化} + k \times f(a_{q, \dots} - a_{q, \dots, \text{grenz}}) \quad (4)$$

の形でESPコントロール内で考慮される。この場合、 $a_{q, \dots}$ は車両横方向加速度の現在値であり、 $a_{q, \dots, \text{grenz}}$ は臨界的な限界値である。更に、“k”は比例係数、 $f(x)$ は設定された上限値と下限値を有する関数である。この場合、下限値については、変化が零よりも小さくならないようにしなければならない。上記の機能的な関係は好ましくはPコントローラまたはPIコントローラとして実施可能である。この場合、式(4)の右辺の第2の被加数は、Pコントローラとして比例動作するように、すなわち次の関係

【 0 0 4 5 】

【 式 8 】

$$k \times [\text{abs}(a_{\text{quer}}) - \text{abs}(a_{\text{quer, grenz}})], \quad (5)$$

に従って決められるかまたはPIコントローラとして比例積分動作するように、すなわち次の関係

【 0 0 4 6 】

【 式 9 】

$$k \times [abs(a_{quer}) - abs(a_{quer,grenz})] + \\ k \times Integral[abs(a_{quer}) - abs(a_{quer,grenz})], \quad (6)$$

に従って決められる。“アンダーステアリング”のための変化は横方向剛性によって定めることができる。

【 0 0 4 7 】

ESPの車両モデル（シングルトラックモデル）

【 0 0 4 8 】

【 式 1 0 】

$$m \cdot v \cdot (\psi - \beta) F_{seitenkraft\ vorne} + F_{seitenkraft\ hinten}$$

【 0 0 4 9 】

【 式 1 1 】

$$\ominus \psi = F_{sv} \cdot l_v - F_{sh} \cdot l_n$$

(ここで

【 0 0 5 0 】

【 式 1 2 】

$$F_{sv} = C_{sv} \cdot \left(\delta + \beta - \frac{l_v \cdot \psi}{v} \right)$$

【 0 0 5 1 】

【 式 1 3 】

$$F_{sh} = C_{sh} \cdot \left(\beta \frac{l_h \cdot \psi}{v} \right)$$

である) には、前側と後側のタイヤ横方向剛性 $C_{..}$ 、 $C_{..}$ が含まれている。

【 0 0 5 2 】

この $C_{0..}$ 、 $C_{1..}$ は普通の運転のための $C_{0..}$ 、 $C_{1..}$ として理解され、 $C_{1..}$ 、 $C_{1..}$ は可変の成分として加算可能である。

【 0 0 5 3 】

$$C_{0..} = C_{0..} + C_{1..}$$

$$C_{1..} = C_{0..} + C_{1..}$$

この $C_{1..}$ 、 $C_{1..}$ は前頁に記載したように、横方向加速度に依存して変化することができ (P コントローラ、P I コントローラ)、しかも

$C_{1..}$ が小さく、

$C_{1..}$ が大きい

ので、カーブ外側の車輪の ESP ブレーキ介入は車両を安定させる。

【 0 0 5 4 】

場合によっては変更される重心位置または重心質量によって設定されたカーブ限界加速度またはカーブ限界速度を上回る際に、例えばブレーキ介入の形態のロールオーバー防止介入を行うことができる。これに対応する介入方法は例えばドイツ連邦共和国特許出願第 1 9 8 2 1 5 9 3 . 2 号明細書と同第 1 9 8 1 6 4 3 0 . 0 号明細書によって知られている。これに関連して、これらの明細書の全内容が参照される。車両の適切なアンダーステアリングによって、特に ESP コントロール動作を基礎とする車両モデルの適当な変調または調節によって、臨界状態変数、例えば横方向加速度を再び下回り、それによってロールオーバーが防止される。

【 0 0 5 5 】

単純化された実施の形態の場合には、車両のロール状態だけが考慮される。更に、重心が車両縦軸線からわずかしき移動しないと、車軸あたり 1 つのばね撓み情報で充分である。重心高さがほぼ同じであると、臨界状況は 1 つだけのばね撓み情報によって認識可能である。その際、車両モデルはロール挙動に適合し、所定の固有ステアリング挙動を維持しながら、許容される横方向加速度が低減される。この適合は例えばセンサ信号によって与えられる情報によってアナログ式におよびスイッチによって与えられる情報によってデジタル式に行うことができる。従って、最も単純化された実施の形態は、図 4 に基づいて後述する、1 個の車

輪に設けられたばね撓みスイッチである。

【 0 0 5 6 】

単純化された制御方法に関するリミットスイッチの好ましい実施の形態が図 4 a に概略的に示してある。この制御方法は好ましくは、車輪懸架装置のショックアブソーバまたはばねに配置されたリミットスイッチだけを拡張した ESP として実現可能である。ばね撓みスイッチとして設計されたリミットスイッチは、図 4 b に示した時間的な経過に相応して、次のように作用する。カーブ外側の少なくとも 1 個の車輪、好ましくは外側の前輪に設けたスイッチが応答すると、仮の特性曲線に相応して、臨界的な横方向加速度 $a_{\dots\dots\dots}$ を上回り、それ以上の増大を防止しするためあるいは横方向加速度を低減するめに、適切な反作用が開始される。例えばアンダーステアリングへの ESP 車両モデルの“変調”によって、すなわち例えば式 (4) ~ (6) に対応する制御方法によって走行軌道を変更することによって、車両のアンダーステアリングが生じると有利である。

【 0 0 5 7 】

変化はタイヤの横方向強度によって定めることができる。この場合、“アンダーステアリング”は、車両の前車軸の横方向強度が小さくなることを意味する。

【 0 0 5 8 】

車両モデルへの介入はブレーキングを生じ、それによってカーブ外側の車輪のコーナリング力を低減することになる。これに関連して、コーナリング力とブレーキングスリップ（縦方向力）との間の物理的な関係について、ダイムラーベンツ アーゲーのドイツ連邦共和国特許出願第 1 9 6 3 2 9 4 3 号の“ブレーキ介入によって走行を安定させる自動車の運転方法”が参照される。

【 0 0 5 9 】

スイッチが再び閉じると、この変化は時間によって再び取り消されるかまたは忘れられる。これによって、この制御作用は終了する。

【 0 0 6 0 】

スイッチの監視は妥当性分析の方法でも可能である。例えば、横方向加速度を低減するための対抗手段が働く前に、直線走行時にスイッチが例えば 2 0 0 m s の最小時間にわたってのみ閉じられる。その代わりに、対抗手段の開始がスイッ

チ位置のほかに、他の条件、例えば横方向加速度の閾値、例えば $> 0.5 - 0.7 G$ にリンクされている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 a はカーブを通過する際の四輪車両の概略的な側面図、図 1 b は直角カーブを通過する際の四輪車両の概略的な背面図である。

【図 2】

ロールオーバー状態を説明するために物理的な走行状態変数を示すための、左側カーブの図 1 に対応する車両の背面図である。

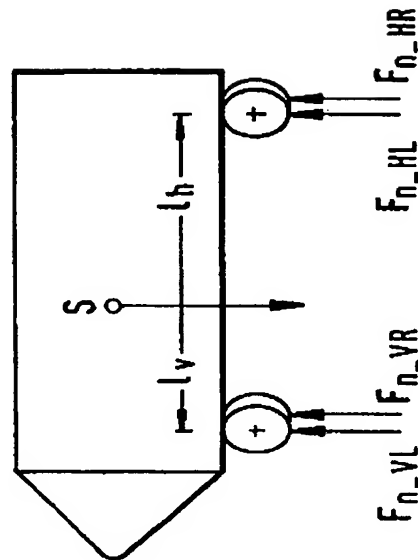
【図 3】

本発明による方法と装置の好ましい動作順序をフローチャートに基づいて示す図である。

【図 4】

1 個の車輪にばね撓みスイッチを備えた本発明による装置の好ましい実施の形態と、ばね撓みスイッチの切換え点を示す特性曲線の概略図である。

【 図 1 a 】

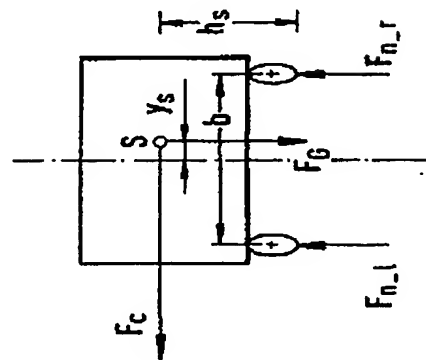


$$F_G = F_{n_VL} + F_{n_VR} + F_{n_HL} + F_{n_HR}$$

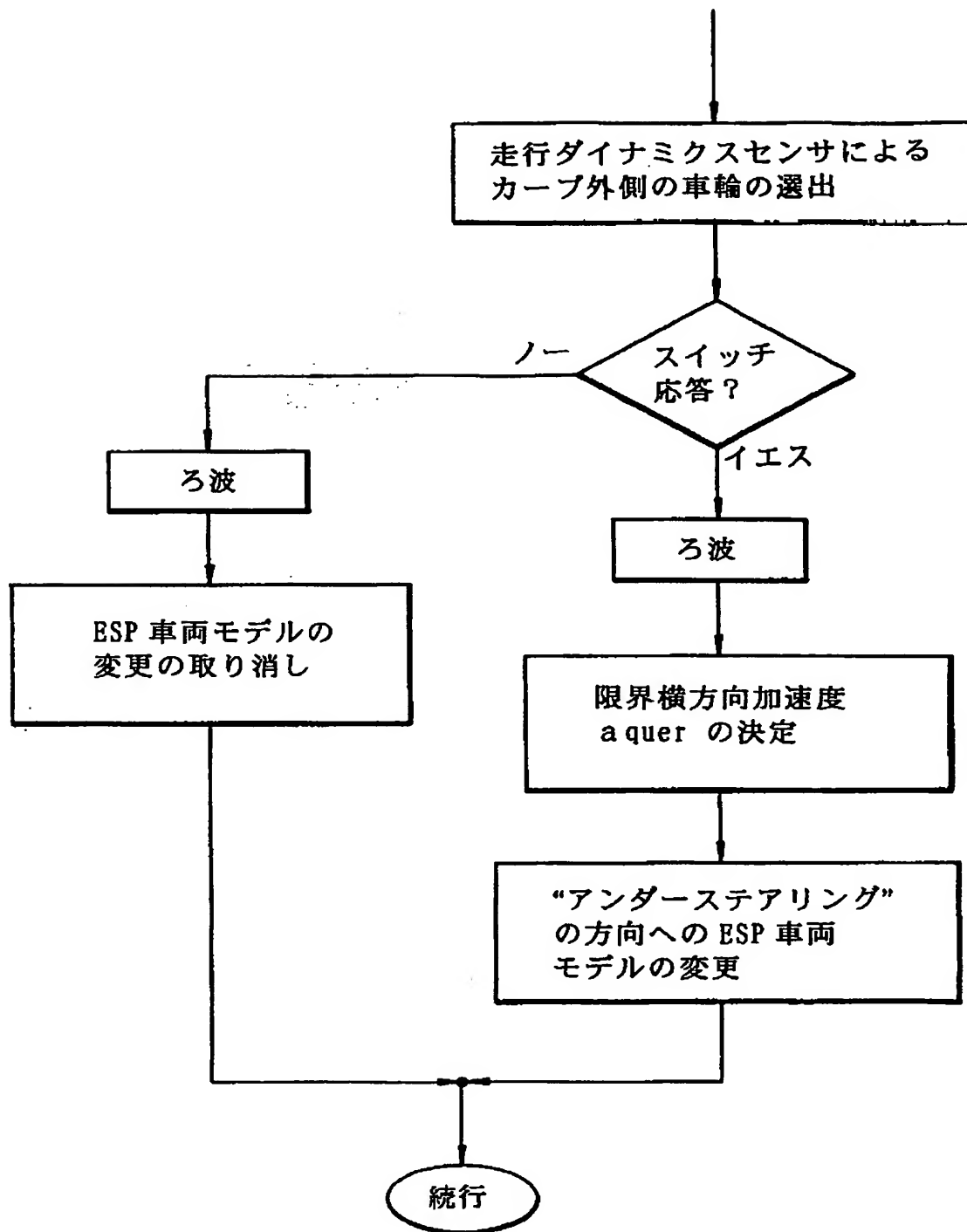
および静的ケースでは1本の車軸について: $F_{G_Achse} * (b/2 + y_s) = F_n * b$

【 図 1 b 】

Fig. 1b

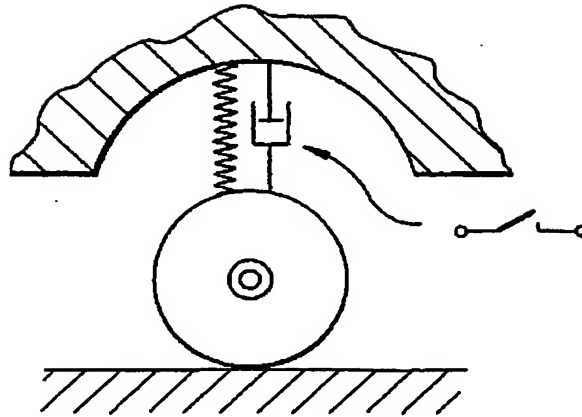


【 図 3 】

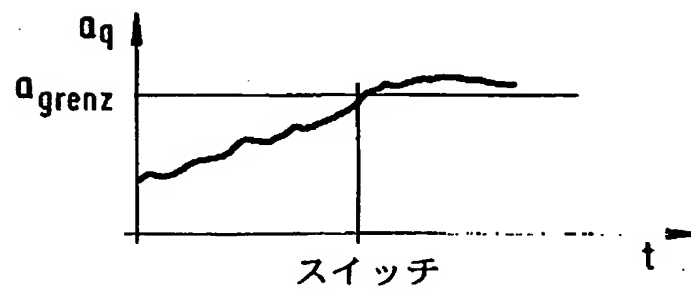


【 図 4 a 】

Fig. 4a



【 図 4 b 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/05079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60T8/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 23 595 A (TEVES GMBH ALFRED) 18 December 1997 (1997-12-18) the whole document	1, 2, 5, 6
A	EP 0 758 601 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG) 19 February 1997 (1997-02-19) column 4, line 9 - column 6, line 12; claim 6	3, 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (see specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 November 1999		Date of mailing of the international search report 24/11/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 240-3018		Authorized officer Gaillard, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PL/EP 99/05079

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19623595 A	18-12-1997	AU 3338697 A	07-01-1998
		WO 9747485 A	18-12-1997
		EP 0904210 A	31-03-1999
EP 0758601 A	19-02-1997	DE 19529539 A	13-02-1997

フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

(72) 発明者 エッカート・アルフレート
ドイツ連邦共和国、55129 マインツ、リ
オンーフォイヒトヴァンガー・ストラ
ーセ、137

(72) 発明者 シュミットナー・ベルンハルト
ドイツ連邦共和国、63741 アシュアッ
ェンブルク、テレージエンストラーセ、3

Fターム(参考) 2F051 AA01 DB01
3D001 AA03 AA12 BA01 CA01 DA17
EA01 EA04 EA08 EA22 EA36
EA42 EB00 EB17 EB22 EC10
ED02
3D037 FA19 FA23 FA26 FB01